PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)
CATEGORIA III

INFORME SEMESTRAL DE RESCATE DE FLORA

Compromisos de EsIA Aplicables	Periodo reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13211 13230 13233	Febrero - Octubre 2020	MINERA PANAMA S.A.	12/11/2020

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN..... 1
2. OBJETIVOS..... 2
3. MATERIALES Y MÉTODOS..... 2
4. RESULTADOS..... 5
5. CONCLUSIONES..... 16
6. BIBLIOGRAFÍA..... 17
7. ANEXOS..... 19

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Especies de interés registradas durante la fase de monitoreo de flora de febreo – octubre 2020..... 6
CUADRO 2. Frecuencia de la distribución de los individuos por especies de interés según el patrón fenológico durante los meses de muestreo (febrero – octubre 2020) 9
CUADRO 3. Especies EdI mantenidas en el vivero.....12
CUADRO 4. Lista de Especeis de Interes de Flora.....14

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Distribución de las especies de interés en los sitios de monitoreo de flora realizados durante los meses de febrero – octubre 2020.....7
FIGURA 2. Condición fenológica de los individuos edi durante el periodo de monitoreo de febrero – octubre 2020..... 8

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Listado de las poblaciones de especies de interés reportadas durante este periodo 19
ANEXO 2. Registro fotográfico de algunas especies EdI localizadas durante este periodo 22

1. INTRODUCCION

El Proyecto Minera Panamá lleva a cabo grandes esfuerzos en la gestión para la conservación de la biodiversidad del área. Uno de estos esfuerzos es el de realizar monitoreos fenológicos en la búsqueda intensiva de especies de plantas de interés (EdI) dentro de la huella del proyecto, para asegurar la estabilidad y sobrevivencia de estas poblaciones, además de desarrollar investigaciones de especies posiblemente nuevas para la ciencia en conjunto con instituciones internacionales como lo es el Jardín Botánico de Missouri (Minera Panamá, 2017).

El monitoreo fenológico de flora nos provee conocimientos sobre el estado ecológico del bosque, el manejo sostenible para la conservación de especies y la recuperación de poblaciones de plantas localizadas en áreas a intervenir (Flores *et al.*, 2015; Zárate *et al.* 1996). Dicha información se basa en estudios de la frecuencia y duración de diversos eventos biológicos, y la manera de cómo estos eventos se relacionan con los factores bióticos y abióticos en un ecosistema. Los factores abióticos como la precipitación, la temperatura, el fotosistema, la disponibilidad de agua en el suelo; y los factores bióticos como los polinizadores, dispersores de semillas (Borchert *et al.,* 2004), el linaje filogenético (Wright & Calderón, 1995), son determinantes en el patrón de floración y fructificación de una especie.

Se ha desarrollando estrategias para llevar a cabo monitoreos fenológicos tanto adentro como fuera de la huella del proyecto que consiste en el rescate de plántulas y la recolección de semillas, para luego establecer las plántulas en el vivero y proceder con la reubicación de las especies rescatadas a zonas con las condiciones ecológicas y ambientales lo más similares posibles de donde se encontraban anteriormente.

Actualmente, se han descrito nuevas especies en la Vertiente del Caribe, principalmente, en el área de Donoso. Dichas especies, que pertenecen a la lista de especies EdI del proyecto Mina de Cobre Panamá, se encontraban en dicha lista como datos deficientes, que han sido evaluadas por expertos en flora y finalmente dilucidada su taxonomía, producto de la recopilación de datos tanto ecológicos como taxonómicos generados durante los monitoreos de flora realizados desde años anteriores hasta la fecha. A estas especies se les colecta ramas con flores o frutos, dependiendo de la época, ya que son importantes para su publicación formal en una revista científica.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Implementar un programa de monitoreo de flora integral que cumpla con los compromisos establecidos en el EsIA Cat III, para la conservación de la flora durante la construcción de las infraestructuras del Proyecto Mina de Cobre Panamá.

2.2. Objetivos Específicos

- Establecer métodos de estudio fenológico de las especies de interés (EdI) en sitio mina.
- Determinar la ubicación de poblaciones de EdI a través del monitoreo de flora dentro de la huella del Proyecto Minera de Cobre Panamá.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Áreas prioritarias de búsqueda de flora EdI

Antes de realizar las actividades de búsqueda y monitoreo de flora, se realizó un análisis de las poblaciones de especies de interés de flora según el EIA del Proyecto Minera de Cobre Panamá y los mapas de análisis de posible distribución conducidos por Clark Labs. Se establecieron varios sitos de muestreos basados principalmente en dos variables: los cronogramas de desbroce planeados y en aquellas zonas donde previamente han sido reportadas EdI.

En los sitios de muestreos se establecieron transectos para la búsqueda de individuos de las especies de interés. Los transectos son unidades de muestreo lineales ubicadas sobre caminos y trochas en los sitios escogidos con un ancho aproximado de cinco metros hacia cada lado. Esta técnica nos permite un óptimo acceso al área de muestreo. El método de transectos es flexible, no necesita ajustar el tamaño de la unidad de muestra, no es intrusiva, es rápida y nos permite determinar la variabilidad vegetal existente en el área de monitoreo.

3.2. Marcaje y tratamiento de especies EdI

Las poblaciones de flora EdI encontradas se georeferenciaron con el uso de un GPS (Garmin). Igualmente, los individuos rescatados de cada población, fueron marcados con cintas refractivas de

color naranja, donde fue colocada la información referente al nombre del área, la especie correspondiente, las coordenadas geográficas y la fecha de colecta. Se tomaron registros fotográficos de las plantas encontradas y se les asignó un respectivo código para facilitar el manejo de la base de datos. Posteriormente, los individuos colectados fueron llevados al vivero donde fueron rotulados con una placa de aluminio con la información registrada en campo. También, se recolectaron especímenes botánicos para su verificación y validación de la identificación en campo.

En el caso de estructuras delicadas (botones florales, flores o frutos) se colocaron en bolsas plásticas transparentes con cierre hermético para su protección; y en el caso de plántulas y esquejes fueron envueltas en periódico húmedo. Las características de las plantas recolectadas fueron anotadas en una libreta de campo y en los formularios de monitoreo fenológico. En el área de vivero se procedió al prensado y secado de los ejemplares colectados. A dichas muestras botánicas de EdI del sitio visitado, se les colocaron los datos de registro (fecha, lugar de colecta, colector y número de colector). Las plantas epífitas fueron sembradas en mesas que contienen sustrato como suelo de aluvión combinado con sustrato proveniente del bosque (micorrizas y hojarascas). Los especímenes colectados en plantones y esquejes fueron sembrados en sustrato de suelo de aluvión, donde los esquejes fueron tratados utilizando hormonas para enraizar, y posteriormente fueron colocados en un área boscosa, dentro de cámaras de invernadero para facilitar su adaptación y sobrevivencia.

3.3. Monitoreo

Este semestre ha sido irregular por la Resolución No. 1162 del MINSA (Ministerio de Salud) sobre la suspensión temporal de las labores en la mina ya que desde el 20 de marzo se establecio un cerco sanitanio para limitar el acceso al proyecto, y mediante la Resolución No. 1394-A del 25 de mayo de 2020, se ordenó la suspensión temporal de las operaciones de Minera Panamá S.A, lo cual redujo en gran medida los trabajos durante este semestre.

Para este periodo (febrero – octubre) en el monitoreo de especies EdI se recorrieron diferentes sitios en el área de Colina Fase 2 (Plataformas MDR021, CO000044 y CO000043), TMF: extensión de tala y área de inundación, Sand Collection No. 6, West Dam (Presa oeste): áreas 3, 4, 5, 6 y 7; Soth Dam (Presa Sur): área 198) y también el área de Dencant Channel (Canal de decantación). donde fueron registradas poblaciones de especies EdI. Para este periodo de monitoreo, no hubo registros de especies de interés los meses de septiembre ni octubre por el avance en zonas de tala y la situación actual de COVID-19.

Las especies fueron colectadas en la forma de plantones, brinzales, esquejes, plantas adultas (hierbas y epífitas) y plantas jóvenes (árboles y arbustos), los cuales fueron llevadas al vivero de restauración en Valle Grande dedonde son mantenidas.

En el proceso de Monitoreo y Rescate de especies EdI en los sitios visitados se registró la fenología de cada individuo según su condición, presencia de flores o frutos o como de ésteril (sin presencia de flores o frutos, o ausencia de conos en las zamias o soros en los helechos). Igualmente se registró la altura y diámetro de las especies arbóreas.

3.4. Estado actual de la lista de Especies de Interés (EdI) para el proyecto

Se realizó una revisión general del listado de especies EdI de flora para el proyecto, en colaboración con el personal científico del Jardín Botánico de Missouri (EEUU). Dichas especies comprenden árboles, arbustos, epífitas y en menor número las hierbas y lianas, en la que fueron evaluadas según las categorías establecidas por la Union Internacional para la Concervación de la Naturaleza (UICN). En la lista también se incluyen nuevas especies para la ciencia que fueron revisadas recientemente por expertos, y éstan localizadas tanto adentro como afuera de la huella del proyecto (Missouri Botanical Garden – Minera Panamá, 2020).

3.5. Base de datos

La información de búsqueda y rescate de especies de interés es ingresada en en la base de datos, la cual incluye los siguientes campos: colector, sitio de colecta, fecha, familia, especie, DAP (diámetro a la altura del pecho), altura, ancho de copa, datos fenológicos (presencia de botones florales, flores y frutos), conos reproductivos en las zamias y soros en los helechos, coordenadas geográficas y observaciones.

4. RESULTADOS

Durante el monitoreo y rescate de flora correspondeinte a este perio se localizaron y rescataron 27 especies de interés (Cuadro 1). De las 27 especies registradas y rescatadas dos se encuentran en estado de En Peligro Crítico (CR), 11 se encuentran En Peligro (EN), seis son Vulnerables (VU+) y ocho estan bajo la categoría deDatos Deficientes (DD), según la lista roja de la UICN. De las especies reportadas en este periodo; *Diolena lanceolata* fue la especie con mayor número de individuos registrados con un total de 209, seguido de *Calathea gordonii* con 174 individuos, *Synechanthus dasystachys* con 158 individuos, *Faramea* sp. 2 con 121 individuos, *Danaea grandifolia* con 99 individuos*, Zamia skinneri* con 76 individuos, *Calathea* sp. 2 con 74 individuos, *Cassipourea undulata* con 33 individuos, *Eugenia arrhaphocalyx* con 26 individuos, *Sternospermation donosoense* con 19 individuos, entre otras; para un total de 1,113 individuos registrados para este periodo (Anexo 1). De estos 1,113 individuos registrados y marcados, 403 individuos fueron colectados y traídos hacia el vivero para su respectiva adaptación y asegurar su sobrevivencia.

De las 27 especies registradas en este periodo, la mayoría fueron localizadas en el área 198 (Presa Sur) con 22 especies registradas, seguido del área del TMF con 21 y finalmente la Colina Fase 2 con solo tres especies registradas. De estas especies; *Anthurium tenuirenticulum* y *Phragmotheca* sp. 1, fueron reportadas para los tres sitios monitoreados (Figura 1).

Cuadro 1. Especies de interés registradas durante la fase de monitoreo y rescate de flora de febrero a octubre 2020

Especie	Categoría UICN
Synechanthus dasystachys	CR
Xanthosoma petaquillense	CR
Calathea gordonii	EN
Cassipourea undulata	EN
Eschweilera donosoensis	EN
Eugenia arrhaphocalyx	EN
Eugenia roseopetala	EN
Faramea sp. 2	EN
Pleurothyrium triflorum	EN
Strychnos puberula	EN
Trichodrymonia peltatifolia	EN
Stelis lankesteri	EN
Zamia skinneri	EN
Cyathea stolzeana	VU+
Dacryodes patrona	VU+
Diolena lanceolate	VU+
Philodendron llanense	VU+
Rudgea hemisphaerica	VU+
Anthurium monticola	DD
Anthurium pageanum	DD
Anthurium tenuireticulum	DD
Calathea sp. 2	DD
Danaea grandifolia	DD
Ixora sp. 1	DD
Phragmotheca sp. 1	DD
Stenospermation donosoense ined.	DD

En la Figura 2 se muestran los patrones fenológicos de las especies EdI del proyecto, para este periodo de rescate. Cabe mencionar que en este periodo no se registraron especies EdI en septiembre y octubre, por esta razón, no se ve reflejado en dicha figura. Los resultados muestran que para las especies de angiospermas el 98.2% de los individuos de especies EdI registrados se encontraron sin flor ni frutos (estériles), 0.64% de los individuos en flor (Fl), 0.2% en la condición de flor y fruto (Fl/Fr) y

0.96% en frutos (Fr). Mientras que un individuo de *Zamia skinneri* (gimnosperma) fue registrado con presencia de cono reproductor (Co) en el área de West Dam (Presa Oeste, TMF). Las especies que se encontraron principalmente en estado estéril fueron aquellas registradas en individuos juveniles como *Strychnos puberula, Cassipourea undulata, Eugenia roseopetala, Eschweilera donosoensis* o aquellas cuyo periodo reproductivo estaba mayormente ausente en la época en que se realizo el rescate tal como *Pleurothirium triflorum*, entre otras.

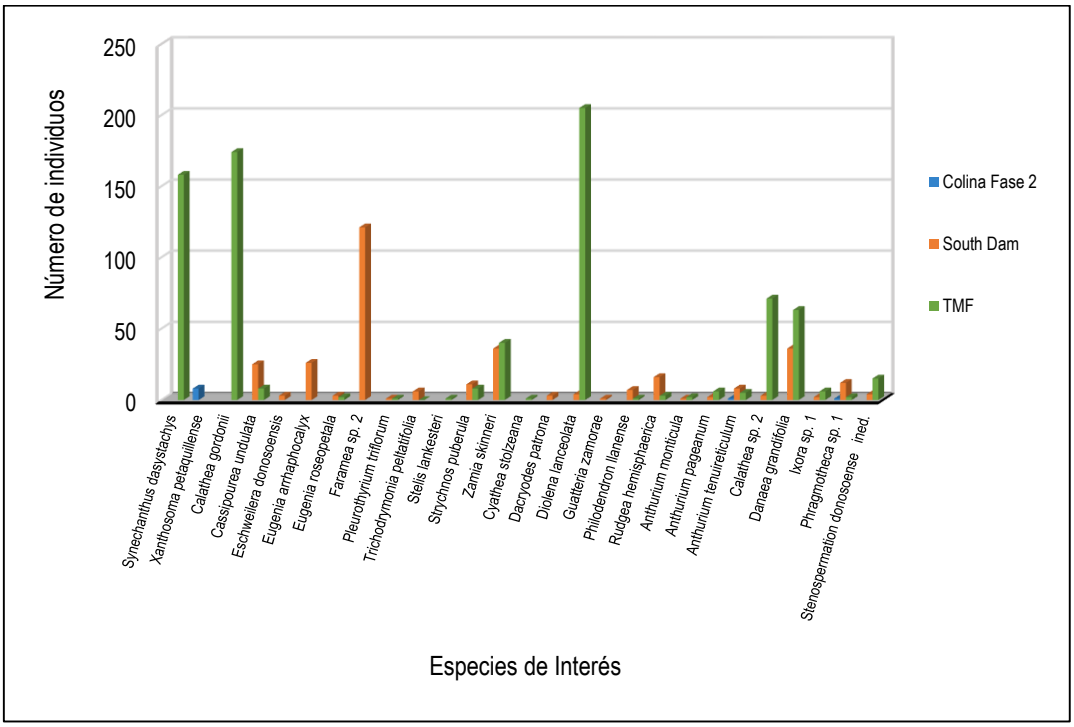

Figura 1. Distribución de las especies de interés en los sitios de monitoreo de flora realizados durante los meses de febrero – octubre 2020.

En el Cuadro 2 se muestran las especies de interés registradas durante este periodo, su patrón de fenología y el número de individuos según la fase fenológica en la que fueron encontradas. Se observa que durante este periodo la mayor cantidad de individuos se registraron en estado estéril, de la cual *Diolena lanceolata* presentó el mayor número de individuos con 209 individuos estériles registrados.

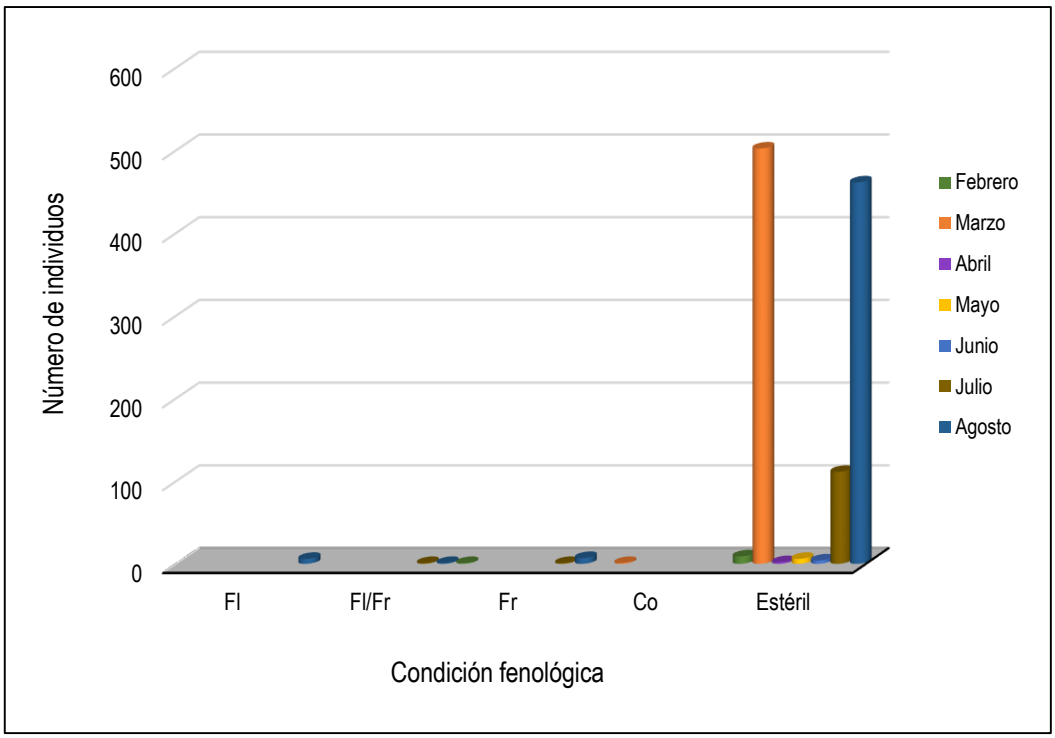

Figura 2. Condición fenológica de los individuos EdI durante el periodo de rescate de febrero - octubre 2020. **Fl:** Flor; **Fl/Fr:** Flor y fruto; **Fr**: Fruto; **Co:** Cono.

Cuadro 2. Frecuencia de la distribución de los individuos, por especie de interés, según el patrón fenológico durante los meses de febrero - octubre 2020*

Especie	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto			
	Fl	Fl/Fr	Fr	E	Fl	Fl/Fr	Fr	E	Fl	Fl/Fr	Fr	E	Fl	Fl/Fr	Fr	E	Fl	Fl/Fr	Fr	E	Fl	Fl/Fr	Fr	E	Fl	Fl/Fr	Fr	E
Synechanthus dasystachys								21																	3		6	158
Xanthosoma petaquillense				8																								
Calathea gordonii								7																	1			174
Cassipourea undulata								8																12				13
Eschweilera donosoensis																								3				
Eugenia arrhaphocalyx																								1				25
Eugenia roseopetala								1																2				2
Faramea sp. 2								121																				
Pleurothyrium triflorum																								1				1
Strychnos puberula								2																11				6
Trichodrymonia peltatifolia																								6				
Stelis lankesteri								1																				
Zamia skinneri							1	28				1				3				1				20				22
Cyathea stolzeana								1																				
Dacryodes patrona																								3				

Nota: Fl: Flores, **Fl/Fr**: Flores y Frutos, **Fr**: Frutos, **E**: Estéril. *Para los meses de septiembre y octubre no hubo registro de especies EdI en los sitios visitados, por lo que no se refleja en el cuadro.

Especie	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto			
	Fl	Fl/Fr	Fr	E	Fl	Fl/Fr	Fr	E	Fl	Fl/Fr	Fr	E	Fl	Fl/Fr	Fr	E	Fl	Fl/Fr	Fr	E	Fl	Fl/Fr	Fr	E	Fl	Fl/Fr	Fr	E
Diolena lanceolata								204																4				1
Guatteria zamorae																								1				
Philodendron llanense								3																2				3
Rudgea hemisphaerica								17												2								
Anthurium monticola																								1				2
Anthurium pageanum								1																2	2			3
Anthurium tenuireticulum				1				2				1				1								3				6
Calathea sp. 2								71								1						1				1		
Danaea grandifolia								4								1				1				34				59
Ixora sp. 1								8																				
Phragmotheca sp. 1			1					1															1	4			1	7
Stenospermation donosoense ined.								1																1				17

Nota: Fl: Flores, **Fl/Fr**: Flores y Frutos, **Fr**: Frutos, **E**: Estéril. *Para los meses de septiembre y octubre no hubo registro de especies EdI en los sitios visitados, por lo que no se refleja en el cuadro.

Especies EdI en el vivero

El cuadro 3 muestra un total de 2,445 individuos de 40 especies EdI que actualmente se están manteniendo en el vivero, para asegurar su sobrevivencia hasta el momento de ser reinsertadas en las áreas de restauración o trasladadas a un lugar que reuna las condiciones similares de donde fueron extraídas. En esta tabla 3 se lista la familia a la que pertenecen, el hábito, el lugar donde fueron colectadas, la condición vegetativa en la que se encuentran creciendo en el vivero y la cantidad de individuos de cada especie.

Algunas de estas especies ya han sido reintruducidas en una pardela de restauración experimental ubicada en el km 18+500 de la carretera a la costa. Y en este semestre se introdujeron, también a esta parcela y en un área boscosa aledaña, individuos de la palma *Synechanthus dasystachys,* con la diferencia de que estos individuos fueron rescatados y reubicados inmediatamente a esta área sin pasar por el vivero. Esta palma, junto a las especies previamente introducidas en esta parcela (*Zamia skinneri, Cassipourea undulata, Trichodrymonia peltatifolia*) continuaran siendo monitoreadas para evaluar su adaptación a su nuevo hábitat. La información de este componente de reintrocuccion de especeid EdI se reporta en el informe semestral del programa de Restauración Ecológica.

Cuadro 3. Especies EdI mantenidas actualmente en el vivero

Especie	Familia	Categoría UICN	Condición vegetativa	No. de individuos
Synechanthus dasystachys	Arecaceae	CR	Planta adulta y juvenil	111
Xanthosoma petaquillense	Araceae	CR	Adulto y juvenil	1
Calathea gordonii	Marantaceae	EN	Adulta, Juvenil	135
Columnea sp. 1	Gesneriaceae	EN	Adulta	3
Casssipourea undulata	Rhizophoraceae	EN	Planta juvenil, plántula, brinzal y esqueje	205
Eschweilera donosoensis	Lecythidaceae	EN	Juvenil, plántula y brinzal	5
Eugenia arrhaphocalyx	Myrtaceae	EN	Juvenil, plántula, brinzal, esqueje y semillas	36
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	EN	Juvenil, plántula, brinzal y esqueje	684
Faramea sp. 2	Rubiaceae	EN	Juvenil, plántula, brinzal y esqueje	168
Lisianthius aurantiacus	Gentianaceae	EN	Juvenil y plántula	8
Pleurothyrium triflorum	Lauraceae	EN	Juveniles y esquejes	15
Trichodrymonia peltatifolia	Gesneriaceae	EN	Adulta, juvenil y plántula	42
Posoqueria laevis	Rubiaceae	EN	Plantas juveniles, plántulas y semillas	288
Stelis lankesteri	Orchidaceae	EN	Adulta	14
Strychnos puberula	Loganiaceae	EN	Adulta, juvenil, plántula, brinzal y esqueje.	11
Wettinia donosoensis	Arecaceae	EN	Rebrote, plántula y semilla	2
Xanthosoma ortizii	Araceae	EN	Adulta y juvenil	4
Zamia skinneri	Zamiaceae	EN	Adulta, juvenil, plántula y esqueje.	155
Cyathea stolzeana	Cyatheaceae	VU+	Adulta, juvenil y plántula.	21
Dacryodes patrona	Burseraceae	VU+	Juvenil, plántula, brinzal y esqueje	1
Mabea tenorioi	Euphorbiaceae	VU+	Plántula y esqueje	3
Palicourea roseocremea	Rubiaceae	VU+	Juvenil, plántula y brinzal	56
Philodendron llanense	Araceae	VU+	Adulto y juvenil	2
Rudgea hemisphaerica	Rubiaceae	VU+	Adulto, plántula, juvenil y esqueje	34
Diolena lanceolata	Melastomataceae	VU+	Adulta	20
Anthurium monticola	Araceae	DD	Adulta	56
Anthurium pageanum	Araceae	DD	Adulto y juvenil	35
Anthurium tenuireticulum	Araceae	DD	Adulta, juvenil	38
Anthurium sp. 7	Araceae	DD	Adulta	2
Anthurium glandulicostum	Araceae	DD	Adulta	5

Especie	Familia	Categoría UICN	Condición vegetativa	No. de individuos
Ardisia sp. 4	Primulaceae	DD	Plántula y esqueje	41
Calathea sp. 2	Marantaceae	DD	Adulto, plántula y juvenil	32
Chelyocarpus sp. 1	Arecaceae	DD	Plántula, juvenil y semilla.	75
Danaea grandifolia	Marattiaceae	DD	Adulta, juvenil y plántula	29
Phragmotheca sp. 1	Malvaceae	DD	Juvenil, pántula, esqueje y brizal.	49
Stelis sp. 1	Orchidaceae	DD	Adulta	1
Stenospermation donosoense ined.	Araceae	DD	Adulta y juvenil	15

Lista de Especies de Interés de Flora

La Mina de Cobre Panamá contempla actualmente un listado de 60 especies EdI de flora (Anexo 2), la La lista contempla siete especies que se encuentran bajo la categoría de En Peligro Crítico **(CR)**, 24 son evaluadas como En Peligro **(EN)**, nueve son Vulnerables **(VU+)** y 20 se encuentran en Datos Deficientes **(DD).**

Recientemente, fue publicado un artículo científico donde fueron descritas 31 nuevas especies de Guatemala, Costa Rica y Panamá de las cuales una pertenece la zona de Donoso, la especie *Anthurium tenuireticulum* (Ortiz et. al 2020), la cual anteriormente se reportaba como *Anthurium sp.6* y se encuentra en la categoría de conservación de Data Deficiete (DD); pronto con base a los estudios de conservación y distribución publicados, podrá ser recategorizada.

Cuadro 4. Listado actual de Especies de Interés (EdI) en el Proyecto Mina de Cobre Panamá

Familia	Especie (MPSA Database)	Categoría UICN
Melastomataceae	*Blakea echinata* Almeda & Penneys	CR
Melastomataceae	*Blakea unguiculata* Almeda & Penneys	CR
Vochysiaceae	*Erisma panamense* M.L. Kawas., S. Castillo & McPherson	CR
Arecaceae	*Synechanthus dasystachys* De Gracia & Grayum	CR
Lauraceae	*Cryptocarya panamensis* P.L.R. Moraes & van der Werff	CR
Myrtaceae	*Eugenia brachyblastiflora* Barrie, C.A. Ramos & O. Ortíz	CR
Araceae	*Xanthosoma petaquillense* Croat	CR
Marantaceae	*Calathea gordonii* H. Kenn.	EN
Myrtaceae	*Calyptranthes straminea* B. Holst	EN
Gesneriaceae	*Columnea* sp. 1	EN
Rhizophoraceae	*Cassipourea undulata* Prance	EN
Araliaceae	*Dendropanax pachypedunculatus* Idárraga & Lowry	EN
Lecythidaceae	*Eschweilera donosoensis* Batista & S.A. Mori	EN
Lecythidaceae	*Eschweilera rotundicarpa* Batista & S.A. Mori	EN
Myrtaceae	*Eugenia arrhaphocalyx* Barrie, I. Vergara & McPherson	EN
Myrtaceae	*Eugenia donosoensis* Barrie, C.A. Ramos & O. Ortíz	EN
Myrtaceae	*Eugenia roseopetala* Barrie, I. Vergara & McPherson	EN
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	EN
Gesneriaceae	*Monopyle longicarpa* J.L. Clark & Keene	EN
Gentianaceae	*Lisianthius aurantiacus* Sytsma	EN
Lacistemataceae	*Lozania glabrata* A.H. Gentry	EN
Lauraceae	*Pleurothyrium triflorum* van der Werff	EN
Gesneriaceae	*Trichodrymonia peltatifolia* (J.L. Clark & M.M. Mora) M.M. Mora & J.L. Clark	EN
Rubiaceae	*Posoqueria laevis* C.M. Taylor	EN
Araliaceae	*Schefflera coclensis* M.J. Cannon & Cannon	EN
Orchidaceae	*Stelis lankesteri* Ames	EN
Loganiaceae	*Strychnos puberula* McPherson	EN
Arecaceae	*Wettinia donosoensis* J. De Gracia & M.Grayum	EN
Araceae	*Xanthosoma ortizii* Croat	EN
Zamiaceae	*Zamia skinneri* Warsz. ex S. Dietr.	EN
Melastomataceae	*Miconia mcphersonii* Almeda & Penneys	EN
Cyatheaceae	*Cyathea stolzeana* (L.D. Gomez) Lehnert	VU+
Burseraceae	*Dacryodes patrona* Daly	VU+

Familia	Especie (MPSA Database)	Categoría UICN
Annonaceae	*Guatteria zamorae* Erkens & Maas	VU+
Euphorbiaceae	*Mabea tenorioi* Mart. Gord., Jiménez Ram. & Cruz Durán	VU+
Rubiaceae	*Palicourea roseocremea* (Dwyer) C.M. Taylor	VU+
Araceae	*Philodendron llanense* Croat	VU+
Rubiaceae	*Rudgea hemisphaerica* Dwyer ex C.M. Taylor	VU+
Ericaceae	*Didonica panamensis Luteyn & Wilbur*	VU+
Melastomataceae	*Diolena lanceolata Gleason*	VU+
Araceae	*Anthurium monticola Engl. var. Monticola*	DD
Araceae	*Anthurium pageanum Croat*	DD
Araceae	*Anthurium tenuireticulum Croat & O.Ortiz*	DD
Araceae	*Anthurium sp. 7*	DD
Araceae	*Anthurium musciradicum Croat & O. Ortiz*	DD
Araceae	*Anthurium glandulicostum Croat & O. Ortiz*	DD
Primulaceae	*Ardisia sp. 3*	DD
Primulaceae	*Ardisia sp. 4*	DD
Marantaceae	*Calathea sp. 2*	DD
Arecaceae	*Calyptrogyne sp.1*	DD
Arecaceae	*Chelyocarpus* sp.1	DD
Marattiaceae	*Danaea grandifolia Underw.*	DD
Myrtaceae	*Eugenia* sp.3	DD
Rubiaceae	*Faramea* sp.3	DD
Malpighiaceae	*Hiraea guapecita Cuatrec.*	DD
Rubiaceae	*Ixora* sp.1	DD
Malvaceae	*Phragmotheca* sp.1	DD
Orchidaceae	*Stelis* sp. 1	DD
Araceae	*Stenospermation donosoense* Croat ined.	DD
Magnoliaceae	*Talauma* sp.1	DD

5. CONCLUSIONES

- Durante el periodo de monitoreo y rescate de flora de febrero – octubre de 2020, se registraron 1,113 individuos de las especies EdI, distribuidos en 27 especies de las 60 EdI del listado actual del proyecto.

- Las especies *Anthurium tenuireticulum* y *Phragmotheca* sp. 1, fueron registradas en las tres áreas de rescate (Colina fase 2, MSA y TMF). Por otro lado, la especie *Diolena lanceolata* en estado estéril; fue la que mayor número de inviduos registró en el área de TMF, para este periodo de monitoreo.

- Para este periodo fueron reintroducidos 34 individuos de la especie en Peligro Crítico (CR) *Synechanthus dasystachys* en un lugar aledaño a la parcela Km 18+500, cuyos individuos fueron rescatados en el West Dam (Presa oeste, TMF) y sembrados directamente en el sitio.

- Actualmente, la lista de especies de interés de flora contempla 60 especies, de las cuales siete se encuentran En Peligro Crítico (CR), 24 estan En Peligro (EN), nueve son Vulnerables (VU+) y 20 se encuentran en Datos Deficientes (DD).

6. BIBLIOGRAFÍA

Almeda, F. y Penneys, D. 2018. *Blakea echinata* (Melastomataceae: Blakeeae): a new species from the Caribbean rainforest of Panama. Phytotaxa 372 (1): 104–110.

Batista, J. y S. Mori. 2017. Two new species of *Eschweilera* (Lecythidaceae) from rain forest on the Caribbean slope of Panama. Phytotaxa 296 (1):041-052.

Borchert R.S. Meyer A. Felger R.S. Porter-Bolland L. 2004. *Environmental control of flowering periodicity in Costa Rican and Mexican tropical dry forests. Glob.* Ecol. Biogeogr. 13: 409-425.

Croat, T., Delannay, X. y O. Ortiz. 2017. A Revision of *Xanthosoma* (Araceae). Part 2: Central America. Aroideana 40 (2): 543-545.

Croat, T. y O. Ortíz. 2016. A reappraisal of *Anthurium cuspidatum* Masters Complex, section *Polyneurium* (Araceae). Aroideana 39(2):134-186.

De Gracia, J., Grayum, M. y G. Schatz. 2017. A New Species of *Wettinia* (Arecaceae: Arecoideae: Iriarteeae) from Panama. Novon 25: 145–149.

Flores M.; Alarcón, E.J.; Zárate, R.; Rengifo, A.M.; Flores, J.L.; Ruiz, J.C. y L.F. Mozombite. 2015. *Floración y Fructificación de diez especies de plantas del Centro de Investigación de Enseñanza Forestal (CIEFOR), Puerto Almendra, Loreto, Perú*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Folia Amazónica 24 (2): 101-114.

Gaceta Oficial, 2016. Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periodica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras dispoisiciones. Resolución No. DM-0657-2016. MIAMBIENTE. 50 pp.

Grayum, M. H. y J. De Gracia. 2016. A new species of *Synechanthus* (Arecaceae: Arecoideae: Chamaedoreeae) from central Panama. Phytoneuron 73: 1-10.

Kawuasaki, L. M., Sumling, C. y G. McPherson. 2016. An new species of *Erisma* (Vochysiaceae) from Panama. NOVON 25(1): 18-21.

Kolemeyer, K. 1959. *The periodicity of leaf change and flowering in the principal forest communities of Ceylon*. Ceylon Forest 4:157-189, 308-364.

Minera Panama S. A. 2017. http://minerapanama.com/sostenibilidad/ambiente/ (Accesado el 16-02-2017).

Ortiz, O., Flores, R., McPherson G., Carrión J., Campos-Pineda, E., R. Baldini (2019). *Additions to the flora of Panama, with comments on plant collections and information gaps*. Check List: The Journal Biodiversity Data 15 (4): 601–627.

Missouri Botanical Garden – Minera Panamá. 2019. *Base de datos MPSA*. http://tropicos.org/Project/MPSA (Accesado el 11-08-2019).

Wright, S.J. y O. Calderón, 1995. Phylogenetic patterns among tropical flowering phenologies. Journal of Ecology 83 (6): 937-948. http://www.stri.si.edu/sites/publications/PDFs/1995_SJW_J_Ecol.pdf (Accesado el 27-10-2016).

Zárate, R., Amasifuen, C. y M. Flores. 2006. Floración y Fructificación de plantas leñosas en bosques de arena blanca y de suelo arcilloso en la Amazonía Peruana. Revista Peruana de Biología 13 (1): 95-102. http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/biologia/biologiaNEW.htm (Accesado el 27-10-2016).

ORLANDO O. ORTIZ, THOMAS B. CROAT, ROBERT HORMELL & MARCO CEDEÑO-FONSECA, 2020 Advances towards the completion of the *Anthurium* Flora of Central America (Araceae, Pothoideae): contribution of thirty-one new species from Guatemala, Costa Rica and Panama (*Phytotaxa* 467)

ANEXOS

Anexo 1. ANEXO 1. Listado de las poblaciones de especies de interés reportadas durante este periodo.

Especie	Familia	Lugar	Coordenadas		No. de individuos colectados
			Este_UTM	Norte_UTM	
Synechanthus dasystachys	Arecaceae	TMF. West Dam (Presa Oeste) Área 6	534977	982370	2
Synechanthus dasystachys	Arecaceae	TMF. West Dam (Presa Oeste) Área 6	534977	982337	5
Synechanthus dasystachys	Arecaceae	TMF. West Dam (Presa Oeste) Área 6	534933	982362	2
Synechanthus dasystachys	Arecaceae	TMF. West Dam (Presa Oeste) Área 6	534906	982272	4
Synechanthus dasystachys	Arecaceae	TMF. West Dam (Presa Oeste) Área 6	534849	982362	2
Synechanthus dasystachys	Arecaceae	TMF. West Dam (Presa Oeste) Área 6	534627	981961	7
Synechanthus dasystachys	Arecaceae	TMF. West Dam (Presa Oeste) Área 6	534765	982035	1
Synechanthus dasystachys	Arecaceae	TMF. West Dam (Presa Oeste) Área 6	534674	981732	4
Xanthosoma petaquillense	Araceae	Colina fase 2. Plataforma CO000044	536000	978051	8
Calathea gordonii	Marantaceae	TMF. Presa Este, Sand collection 6	538952	981314	7
Calathea gordonii	Marantaceae	TMF. West Dam (Presa Oeste), Área 5	534469	981733	3
Calathea gordonii	Marantaceae	TMF. West Dam (Presa Oeste), Área 4	534393	981576	3
Calathea gordonii	Marantaceae	TMF. West Dam (Presa Oeste), Área 4	534347	981342	3
Calathea gordonii	Marantaceae	TMF. West Dam (Presa Oeste), Área 4	534232	981327	4
Calathea gordonii	Marantaceae	TMF. West Dam (Presa Oeste), Área 3	533463	981352	2
Calathea gordonii	Marantaceae	TMF. West Dam (Presa Oeste), Área 3	534340	981310	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	TMF. Presa Este Sand Collection No. 6	538952	981314	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536085	978582	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536026	978873	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536084	978697	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	535579	978616	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	535546	978630	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	535946	978472	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	539983	978662	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	535929	978579	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	535546	978630	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	535918	978869	1
Eschweilera donosoensis	Lecythidaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536132	978789	1
Eschweilera donosoensis	Lecythidaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536503	978885	1
Eugenia arrhaphocalyx	Myrtaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	535980	978636	24
Eugenia arrhaphocalyx	Myrtaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	535983	978567	1
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	TMF. West Dam (Presa Oeste), Área 6	534977	982257	1

Faramea sp. 2	Rubiaceae	TMF. Extensión de tala	536137	978991	120
Trichodrymonia peltatifolia	Gesneriaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	535546	978630	2
Trichodrymonia peltatifolia	Gesneriaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536053	978629	4
Stelis lankesteri	Orchidaceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 7	534670	982510	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 7	534817	982527	5
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 7	534803	982552	2
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 7	534704	983587	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 7	534721	982570	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF. West Dam Presa oeste), Área 6	534736	982579	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF. Extensión de tala	535603	979199	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536568	978641	2
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536504	978641	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536132	978789	2
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536084	978697	5
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536054	978885	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	535987	978653	2
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534844	982621	2
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534711	982632	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534920	982271	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534834	982215	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534780	982571	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF. West Dam(Presa oeste), Área 6	534679	982456	3
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	535987	978831	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	535952	978661	1
Cyathea stolzeana	Cyatheaceae	TMF. Presa Este, Sand Collection No. 6	538952	981314	1
Dacryodes patrona	Burseraceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536174	978780	1
Diolena lanceolata	Melastomataceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534937	982282	4
Diolena lanceolata	Melastomataceae	TMF. West Dam, Área 7	534817	982527	6
Diolena lanceolata	Melastomataceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536017	978846	2
Diolena lanceolata	Melastomataceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534834	982215	1
Rudgea hemisphaerica	Rubiaceae	TMF. Presa Este, Sand Collection No. 6	538952	981314	2
Rudgea hemisphaerica	Rubiaceae	TMF. Extensión de tala	536184	978987	13
Anthurium monticola	Araceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	535968	978728	1
Anthurium monticola	Araceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534910	982293	1
Anthurium pageanum . 3	Araceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534928	982392	1
Anthurium pageanum	Araceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536229	978776	2
Anthurium pageanum	Araceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534989	982253	1
Anthurium pageanum	Araceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534815	982216	1
Anthurium pageanum	Araceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534679	982456	1

Anthurium pageanum	Araceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 5	534774	981952	1
Anthurium pageanum	Araceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 5	534621	981787	1
Anthurium tenuireticulum	Araceae	Colina Phase 2. Plataforma CO000043	535799	978049	1
Anthurium tenuireticulum	Araceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 7	534740	982598	1
Anthurium tenuireticulum	Araceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534469	981733	3
Anthurium tenuireticulum	Araceae	MSA. Sediment Pond E (Poza de sedimentos E), Área 198	535917	978823	2
Anthurium tenuireticulum	Araceae	TMF. Extensión de tala	533115	979026	1
Calathea sp. 2	Marantaceae	TMF. Presa Este, Sand Collection No.6	538832	981301	60
Calathea sp. 2	Marantaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	535987	978653	1
Danaea grandifolia	Marattiaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536250	978918	1
Danaea grandifolia	Marattiaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536047	978781	1
Danaea grandifolia	Marattiaceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534844	982621	2
Ixora sp. 1	Rubiaceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534719	982448	2
Ixora sp. 1	Rubiaceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534711	9782401	1
Ixora sp. 1	Rubiaceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534761	982342	1
Phragmotheca sp. 1	Malvaceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534952	982382	1
Phragmotheca sp. 1	Malvaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536053	978629	1
Phragmotheca sp. 1	Malvaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	535998	978807	1
Phragmotheca sp. 1	Malvaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536023	978786	1
Phragmotheca sp. 1	Malvaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	535695	978782	1
Phragmotheca sp. 1	Malvaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	535586	978834	2
Phragmotheca sp. 1	Malvaceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	535813	978768	1
Stenospermation donosoense	Araceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534939	982391	1
Stenospermation donosoense	Araceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536026	978873	1
Stenospermation donosoense	Araceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534844	982621	1
Stenospermation donosoense	Araceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534673	982505	1
Stenospermation donosoense	Araceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534689	982550	6
Stenospermation donosoense	Araceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534815	982216	2
Stenospermation donosoense	Araceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534695	982406	1
Stenospermation donosoense	Araceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 6	534607	982460	1
Stenospermation donosoense	Araceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 5	534765	982035	1
Stenospermation donosoense	Araceae	TMF. West Dam (Presa oeste), Área 5	534469	981606	1
Stenospermation donosoense	Araceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	536041	978949	2
Stenospermation donosoense	Araceae	TMF-South Dam (Presa Sur). Área 198	535746	978798	1

Anexo 2. Registro fotográfico de algunas especies EdI localizadas durante este periodo

A. *Philodendron llanense.* **B.** *Cassipourea undulata* (juvenil y plántula). **C.** *Stenospermation donosoense.* **D.** *Anthurium monticola*. **E.** *Trichodrymonia peltatifolia* **F.** *Zamia skinneri*. **G.** *Phragmotheca* sp. 1 (juvenil y frutos) **H.** *Eugenia arrhaphocalyx* (Árbol y frutos). **I.** *Eugenia arrhaphocalyx* (plántulas y brinzales).